FUNDAÇÃO COMUNITÁRIA DE ENSINO SUPERIOR DE ITABIRA

MANUAL DE BIOSSEGURANÇA FUNCESI

COORDENAÇÃO DE BIOSSEGURANÇA

Elaborado em fevereiro de 2005
Coordenadora: Daniela Eugênia Lopes

Revisado em março de 2011
Coordenadora: Natália Castro de Carvalho Schachnik Nogueira

Nenhum trabalho é tão importante é tão urgente, que não possa ser planejado e executado com segurança.

O manual de biossegurança não pode cobrir todos os aspectos relacionados com a biossegurança: se uma prática perigosa não estiver mencionada neste Manual, a omissão não pode ser usada como desculpa para isentar de responsabilidade os indivíduos que a executam.
Quaisquer dúvidas quanto ao conteúdo deste manual podem ser esclarecidas junto a Coordenação de Biossegurança.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 4
2 PRINCÍPIOS DA BIOSSEGURANÇA 5
3 CARACTERÍSTICAS DAS INFECÇÕES DE ORIGEM LABORATORIAL 6
4 CLASSIFICAÇÃO DOS LABORATÓRIOS DE ACORDO COM O NÍVEL DE BIOSSEGURANÇA 8
5 CONTENÇÃO PRIMÁRIA 10
5.1 Técnicas microbiológicas seguras 10
5.2 Equipamentos de segurança 11
6 CONTENÇÃO SECUNDÁRIA 14
6.1 Área física dos laboratórios 14
6.2 Transporte seguro das amostras 15
6.3 Descarte de resíduos sólidos 15
6.4 Limpeza e desinfecção 19
7 REGRAS BÁSICAS DE SEGURANÇA 20
7.1 Regras básicas em caso de incêndio no laboratório 21
7.2 Normas gerais de segurança 21
7.3 Normas de segurança nos laboratórios 22
8 CUIDADOS 24
REFERÊNCIAS 32

1 INTRODUÇÃO

Profissionais da área de saúde e outros trabalhadores que exercem suas atividades em laboratórios, estão sob risco de desenvolver doença profissional por exposição a agentes infecciosos, radiação, produtos químicos tóxicos e inflamáveis, entre outros.

Atualmente, com a sofisticação das novas técnicas de diagnóstico, observamos profissionais de outras áreas, tais como físicos, químicos, analistas de sistemas, etc, envolvidos em atividades com exposição a agentes infecciosos e por outro lado, microbiologistas manipulando substâncias químicas ou materiais radioativos.

Tornou-se imperativo conscientizar o profissional da importância da sua adesão às técnicas microbiológicas seguras e da incorporação das normas de biossegurança ao seu trabalho diário.

Laboratórios são lugares de trabalho que necessariamente não são perigosos, desde que certas precauções sejam tomadas.

Acidentes em laboratórios ocorrem frequentemente em virtude da pressa excessiva na obtenção de resultados. Todo aquele que trabalha em laboratório deve ter responsabilidade no seu trabalho e evitar atitudes ou pressa que possam acarretar acidentes e possíveis danos para si e para os demais. Deve prestar atenção a sua volta e se prevenir contra perigos que possam surgir do trabalho de outros, assim como do seu próprio.

O usuário de laboratório deve, portanto, adotar sempre uma atitude atenciosa, cuidadosa e metódica no que faz. Deve, particularmente, concentrar-se no trabalho que faz e não permitir qualquer distração enquanto trabalha. Da mesma forma não deve distrair os demais enquanto desenvolvem trabalhos no laboratório.

2 PRINCÍPIOS DA BIOSSEGURANÇA

A biosssegurança tem sido definida no meio acadêmico, científico e tecnológico, como um conjunto de medidas para a segurança, minimização e controle de riscos nas atividades de trabalho biotecnológico das diversas áreas das ciências da saúde e biológicas. As atividades e estudos visam o controle dos métodos de segurança para evitar riscos de acidentes químicos, físicos, microbiológicos e ecológicos para o trabalhador, cliente, paciente e cidadão, buscando a preservação do meio ambiente e melhor qualidade de vida.

O objetivo principal da biossegurança é criar um ambiente de trabalho onde se promova a contenção do risco de exposição a agentes potencialmente nocivos ao trabalhador, ao pacientes e ao meio ambiente, de modo que este risco seja minimizado ou eliminado.

Os métodos utilizados para se obter esta contenção representam as bases da biossegurança e são ditos primários ou secundários.

A contenção primária, ou seja, a proteção do trabalhador e do ambiente de trabalho contra a exposição a agentes infecciosos é obtida através das práticas microbiológicas seguras e pelo uso adequado dos equipamentos de segurança. O uso de vacinas, como a vacina contra a hepatite B, incrementa a segurança do trabalhador e faz parte das estratégias de contenção primária.

A contenção secundária compreende a proteção do ambiente externo contra a contaminação proveniente do laboratório e/ou setores que manipulam agentes nocivos. Essa forma de contenção é alcançada tanto pela adequada estrutura física do local como também pelas rotinas de trabalho, tais como o descarte de resíduos sólidos, limpeza e desinfecção de artigos e áreas, etc.

Os métodos de contenção primária e secundária serão discutidos detalhadamente a seguir.

3 CARACTERÍSTICAS DAS INFECÇÕES DE ORIGEM LABORATORIAL

A real incidência dos acidentes com exposição profissional e ambiental é subestimada uma vez que grande parte das ocorrências não é notificada. Apenas o registro dos acidentes graves ou que trouxeram consequências à saúde do trabalhador é conhecido.

Com relação à exposição aos agentes biológicos sabe-se que aproximadamente 59% das infecções de origem laboratorial ocorrem em laboratórios de pesquisa e 17% em laboratórios clínicos.

Em geral, a aquisição da infecção é decorrente da manipulação profissional de agentes infecciosos (40%) e em segundo lugar pela ocorrência de acidentes no laboratório.

Estima-se que 18% dos acidentes sejam decorrentes de descuido por parte do funcionário ou de erro humano. Daí a importância da formação do profissional para a prática das técnicas microbiológicas seguras e de um programa de notificação dos acidentes, para que as soluções específicas para cada setor possam ser implementadas.

Dos acidentes em laboratório, 25% são associados ao uso e descarte incorreto de agulhas, 27% por materiais que espirram durante sua manipulação, 16% por ferimentos com materiais cortantes (tubos e vidraria), 13% pela pipetagem com a boca, entre outros (19%).

A fonte de exposição está relacionada aos procedimentos com risco de ingestão, de inoculação, de contaminação da pele e/ou mucosas e de inalação de aerossóis. Numerosos procedimentos em laboratórios geram aerossóis que podem causar infecções quando inalados. As gotículas menores de 0,05 mm de diâmetro se evaporam em 0,4 segundos e os microorganismos veiculados a estas se mantêm em suspensão no ar onde se movem entre os setores, de acordo com as correntes de ar.

De modo geral, os funcionários do sexo masculino e jovens (entre 17 e 24 anos) se acidentam mais que os funcionários de maior idade (45 a 64 anos) e que as mulheres. As pessoas que menos se acidentam têm como características pessoais a aderência aos regulamentos de biossegurança, hábitos defensivos no trabalho e a habilidade em reconhecer situações de risco. Contrariamente, pessoas envolvidas em grande número de

acidentes têm pouca opinião formada sobre os programas de biossegurança, se expõem a riscos excessivos, trabalham rápido demais e têm pouco conhecimento sobre os materiais que estão manipulando. Esses dados evidenciam a grande importância dos programas de educação continuada em biossegurança, na formação de trabalhadores conscientes.

A infecção pelo vírus da hepatite B é a mais frequente das infecções adquiridas em laboratórios. A incidência estimada em profissionais de saúde é de 3,5 a 4,6 infecções por 1000 trabalhadores, que representa o dobro ou até o quádruplo da observada na população em geral.

Especificamente para profissionais de saúde que trabalham em laboratório, o risco de adquirir hepatite B é 3 vezes maior que o de outros profissionais de saúde e pode ser até 10 vezes maior que o da população em geral.

Estes dados deixam clara a importância da vacinação contra a hepatite B em todos os profissionais de saúde.

A melhor abordagem dos problemas relativos à biossegurança é a elaboração de um plano de trabalho que identifique os riscos potenciais setorialmente e possa desta forma, controlar e minimizar as exposições profissionais e os acidentes.

4 CLASSIFICAÇÃO DOS LABORATÓRIOS DE ACORDO COM O NÍVEL DE BIOSSEGURANÇA

As características físicas estruturais e de contenção de um laboratório determinam o tipo de microorganismo que pode ser manipulado em suas dependências. Os microorganismos são classificados por grupo de risco em:

Risco 1: microorganismo cuja manipulação acarreta risco de exposição profissional e de contaminação ambiental baixo ou nulo. Ex: microorganismos usados na produção de cerveja, vinho, pão e queijo. (*Lactobacillus casei*, *Penicillium camembertii*, *S. cerevisiae*, etc).

Risco 2: microorganismo que pode causar doença humana ou animal. Existem medidas efetivas de tratamento e/ou de prevenção e o risco de disseminação da infecção para a comunidade é baixo. Exemplo: vírus da hepatite B, *Salmonella enteriditis*, *Neisseria meningitidis*, *Toxoplasma gondii*.

Risco 3: microorganismo que geralmente causa doença humana ou animal grave mas com baixo risco de transmissão. Existem medidas terapêuticas e preventivas conhecidas e disponíveis. Exemplos: HIV, HTLV, *Mycobacterium tuberculosis*, *Brucella suis*, *Coxiella burnetti.*

Risco 4: microorganismo que geralmente causa doença humana ou animal grave, o risco de transmissão de uma pessoa a outra, direta ou indiretamente, é alto e medidas efetivas de tratamento ou prevenção não estão disponíveis. Exemplos: Vírus de febres hemorrágicas, Febre de Lassa, Machupo, Ébola, arenavírus e certos arbovírus.

Desta forma, de acordo com suas características e capacitação para manipular microorganismos de risco 1, 2, 3 ou 4, os laboratórios são designados como descrito a seguir:

Nível 1 de biossegurança ou laboratório básico: aplica-se aos laboratórios de ensino básico com manipulação de microorganismos do tipo 1. São exigidos bom planejamento espacial e funcional e adoção de práticas seguras de laboratório, com eventual utilização

de bico de Bunsen no repique das culturas de colônias não patogênicas (microorganismos de classe de risco I).

Nível 2 de biossegurança ou laboratório básico com sinalização: aplica-se ao trabalho com agentes do grupo 2 de risco. É necessária maior proteção da equipe de laboratório, devido à exposição ocasional e inesperada de microorganismos pertencentes a grupos de risco mais elevados. Característico em postos de saúde de primeira linha, hospital de nível primário, laboratório de diagnóstico e ensino de metodologias básicas. Utilização de cabines de segurança biológica para microorganismos de classe de risco I e II e para possíveis aerossóis, roupas especiais e adequação da utilização de EPI para cada caso em particular. Cabide de fluxo laminar de tipo A (saída de ar no próprio ambiente).

Nível 3 de biossegurança ou laboratório de contenção com sinalização e controle de acesso: aplica-se ao trabalho com agentes do grupo 3. O laboratório requer desenho e construção especializados, com controle restrito nas fases de construção, inspeção, operação e manutenção. A equipe de laboratório deve receber um treinamento específico quanto aos procedimentos de segurança na manipulação desses agentes. O acesso a essa área tem de ser restrita ao pessoal autorizado. Utilização de cabine de segurança biológica, contenção de pressão negativa, roupas especiais, cabines de exaustão externa.

Nível 4 de biossegurança de ou laboratório de contenção com sinalização e acesso restrito e controado: é o mais alto nível de contenção. O laboratório de nível 4 precisa ser instalado em área isolada e funcionalmente independente de outras áreas. Esse tipo de laboratório requer barreiras de contenção e equipamentos de segurança biológica especiais, área de suporte laboratorial e um sistema de ventilação específico. Unidade de manipulação de germes patogênicos de classe de risco IV. Utilização de cabide de segurança biológica, contenção de pressão negativa, roupas especiais com pressão positiva, acesso restrito, entrada por vestíbulo de dupla saída, cabines de exaustão externa com filtros especiais e autoclave de duas extremidades.

5 CONTENÇÃO PRIMÁRIA

5.1 Técnicas microbiológicas seguras

Embora algumas das precauções descritas neste manual possam parecer desnecessárias a alguns laboratórios, é desejável que sejam implementadas com objetivo de treinamento dos funcionários, para o desempenho de técnica microbiológica segura.

A prática correta destas técnicas é o fundamento da biossegurança. Equipamentos de proteção individual complementam a função da prática microbiológica segura, mas **nunca** a substituem.

O cumprimento à risca das "regras" descritas abaixo deve ser estimulado pelas chefias competentes, visando sua incorporação mais ágil às rotinas de cada setor.

1. Os funcionários devem lavar suas mãos após manipular material infectante e antes de sair do laboratório.

2. Não pipetar com a boca.

3. Não fumar, comer, beber, mascar chicletes, guardar alimentos ou aplicar cosméticos dentro do laboratório.

4. Não lamber etiquetas ou colocar qualquer material na boca (ex. canetas).

5. Manter o laboratório limpo, organizado e livre de materiais não pertinentes ao trabalho ali desempenhado.

6. Desinfecção das bancadas de trabalho sempre que houver contaminação com material infectante e no final do dia, de acordo com as rotinas estabelecidas no manual de limpeza e desinfecção.

7. Todos os procedimentos técnicos devem ser realizados de modo a minimizar a formação de aerossol e gotículas.

8. Aventais devem ter seu uso restrito ao laboratório. Não devem ser usados em áreas não laboratoriais tais como áreas administrativas, biblioteca, cantina, etc.

9. Não usar sandálias.

10. Não guardar aventais em armários onde são guardadas roupas de rua.

11. Usar óculos de segurança, visores ou outros equipamentos de proteção sempre que houver risco de espirrar material infectante.

12. Não permitir a entrada de pessoas que desconheçam riscos potenciais de exposição, crianças e animais. Manter as portas do laboratório fechadas durante o trabalho.

13. O uso de seringas e agulhas deve ser restrito às injeções parenterais e à coleta de sangue. Não usar para aspirar fluido de frascos. Pipetas devem estar disponíveis para tal fim.
14. Usar luvas em todos os procedimentos com risco de exposição a material infectante. Não descartar luvas em lixeiras de áreas administrativas, banheiros, etc. Não atender ao telefone com luvas.

15. Os acidentes com exposição do funcionário ou do ambiente a material infectante deve ser imediatamente comunicado à chefia.

5.2 Equipamentos de segurança

Os equipamentos de segurança no laboratório podem ser classificados em equipamentos de proteção individual (EPIs) e equipamentos de proteção coletiva (EPCs). Os acidentes podem ser evitados ou minimizados pelo uso dos EPIs e EPCs.

Genericamente, podem ser considerados equipamentos de proteção individual (EPIs) todos os objetos cuja função é prevenir ou limitar o contato entre o operador e o material infectante. Desta forma, oferecem segurança ao funcionário desde objetos simples como as luvas descartáveis, até equipamentos mais elaborados como os fluxos laminares.

Porém, é fundamental que o funcionário tenha consciência de que os equipamentos de proteção individual não substituem a prática das técnicas microbiológicas seguras. Entre elas, estão o conhecimento preciso do funcionamento e o uso correto e apropriado destes equipamentos de proteção.

Os EPCs são equipamentos de uso no laboratório que permitem a execução de procedimentos em ótimas condições de salubridade para o operador e demais pessoas no laboratório. São utilizados, portanto, para minimizar a exposição dos trabalhadores aos riscos e, em casos de acidentes, reduzir suas consequências. As capelas são os melhores exemplos desses equipamentos.

A maioria dos equipamentos de proteção (EPI e EPC), se usados adequadamente promovem também uma contenção da dispersão de agentes infecciosos no ambiente, facilitando a preservação da limpeza do laboratório. Por exemplo, não atender telefone de luvas; não abrir o visor frontal do fluxo durante procedimento, entre outros.

O uso de determinados EPIs está condicionado a conscientização e à adesão do funcionário às normas de biossegurança, uma vez que o funcionário deve “vesti-los”. São eles: luvas, máscaras, aventais, visores, óculos de proteção, etc.

LUVAS: devem ser usadas em todos os procedimentos com exposição a sangue, hemoderivados e fluidos orgânicos. Luvas apropriadas para manipulação de objetos em temperaturas altas ou baixas devem estar disponíveis nos locais onde tais procedimentos são realizados. Em casos de acidente, luvas grossas de borracha devem ser usadas nos procedimentos de limpeza e na retirada de fragmentos cortantes do chão ou de equipamentos, com auxílio de pá e escova. Luvas de nitrila estão disponíveis para a manipulação de substâncias químicas perigosas.

AVENTAIS: seu uso deve ser obrigatório e restrito aos laboratórios. Os aventais de tecido devem ser sempre de mangas compridas, comprimento pelo menos até a altura dos joelhos e devem ser usados abotoados. Deve ser dada preferência às fibras naturais (100% algodão) uma vez que as fibras sintéticas se inflamam com facilidade. Quando retirado do laboratório para ser lavado, o avental deverá ser acondicionado em saco plástico. Os aventais descartáveis também devem ter as mangas compridas com punhos

e serem fechados dorsalmente. A gramatura da fibra deve ser tal que o torne impermeável a fluidos espirrados com alguma pressão.

VISORES OU ÓCULOS: devem ser usados em todos os procedimentos com risco de impacto ou de espirrar sangue, hemoderivados, fluidos orgânicos ou produtos químicos.

6 CONTENÇÃO SECUNDÁRIA

6.1 Área física dos laboratórios

Embora as exigências de cada setor sejam diversas, existem certos aspectos que em geral são válidos para todos os laboratórios.

1. O laboratório deve ser amplo para permitir o trabalho com segurança e facilitar a limpeza e manutenção.

2. Paredes, tetos e chão devem ser fáceis de limpar, impermeáveis a líquidos e resistentes aos agentes químicos propostos para sua limpeza e desinfecção. O chão não deve ser escorregadio.

3. Tubulação exposta deve estar afastada das paredes.

4. Iluminação deve ser adequada para todas as atividades.

5. As bancadas devem ser fixas às paredes, impermeáveis à água e resistentes aos desinfetantes, ácidos, solventes orgânicos e calor moderado.

6. O mobiliário deve ser de fácil limpeza. O espaço entre os equipamentos deve permitir a limpeza de toda a área, com o mínimo de deslocamento de equipamentos de grande porte.

7. Os materiais de uso diário podem ficar em estoque pequeno dentro do laboratório, porém nunca sobre as bancadas. O restante do material de consumo deve ser estocado em área própria, fora das dependências do laboratório.

8. As portas devem ser mantidas fechadas.

9. Autoclave deve estar disponível no mesmo prédio dos laboratórios.

10. A área destinada à guarda de objetos pessoais e ao armazenamento de alimentos para consumo diário deve estar fora do laboratório.

11. Em caso de falta de energia elétrica, setores que dispõem de freezer, câmaras frias e fluxos laminares que necessitam ficar continuamente ligados, devem ter geradores que se ligam automaticamente.

6.2 Transporte seguro das amostras

Para que haja segurança no transporte das amostras entre os laboratórios e para os centros de saúde, algumas observações devem ser feitas:
1. Certificar-se de que os recipientes estão bem fechados e que não há vazamento do conteúdo.

2. As requisições dos exames não devem ser enroladas aos tubos, mas sim acondicionadas em sacos plásticos durante o transporte.

3. Tubos em pequena quantidade podem ser encaminhados em sacos plásticos fechados. Se a quantidade for grande, estantes de metal, acrílico ou plástico devem estar disponíveis para que as amostras sejam encaminhadas sem inclinação. Não usar estantes de madeira.

4. O funcionário do setor que recebe o material deve usar luvas para retirar os tubos de seus recipientes. Deve ainda inspecionar os materiais antes de retirá-los dos recipientes para garantir que não houve vazamento do material durante o transporte. Tais ocorrências devem ser notificadas à Comissão de Biossegurança para que sua frequência seja estimada e as medidas para correção sejam implementadas.

6.3 Descarte dos resíduos sólidos

De acordo com a RDC No. 306 de 07/12/04, publicada pela ANVISA, os resíduos de serviço de saúde são classificados em 5 grupos de resíduo:

GRUPO A (potencialmente infectantes)

Resíduos com a possível presença de agentes biológicos que, por suas características de maior virulência ou concentração, podem apresentar risco de infecção. É dividido em 5 subgrupos (A1, A2, A3, A4 e A5).

Grupo A1 – Culturas e estoques de microrganismos resíduos de fabricação de produtos biológicos, exceto os hemoderivados; descarte de vacinas de microrganismos vivos ou atenuados; meios de cultura e instrumentais utilizados para transferência, inoculação ou mistura de culturas; resíduos de laboratórios de manipulação genética. Resíduos resultantes da atenção à saúde de indivíduos ou animais, com suspeita ou certeza de contaminação biológica por agentes classe de risco 4, microrganismos com relevância epidemiológica e risco de disseminação ou causador de doença emergente que se torne epidemiologicamente importante ou cujo mecanismo de transmissão seja desconhecido. Bolsas transfusionais contendo sangue ou hemocomponentes rejeitadas por contaminação ou por má conservação, ou com prazo de validade vencido, e aquelas oriundas de coleta incompleta. Sobras de amostras de laboratório contendo sangue ou líquidos corpóreos, recipientes e materiais resultantes do processo de assistência à saúde, contendo sangue ou líquidos corpóreos na forma livre. Estes resíduos não podem deixar a unidade geradora sem tratamento prévio.

Grupo A2 – Carcaças, peças anatômicas, vísceras e outros resíduos provenientes de animais submetidos a processos de experimentação com inoculação de microorganismos, bem como suas forrações, e os cadáveres de animais suspeitos de serem portadores de microorganismos de relevância epidemiológica e com risco de disseminação, que foram submetidos ou não a estudo anátomo-patológico ou confirmação diagnóstica. Devem ser submetidos a tratamento antes da disposição final.

Grupo A3 – Peças anatômicas (membros) do ser humano; produto de fecundação sem sinais vitais, com peso menor de 500 gramas ou estatura menor que 25 centímetros ou idade gestacional menor que 20 semanas, que não tenham valor científico ou legal e não tenha havido requisição pelo paciente ou seus familiares.

Grupo A4 – Kits de linhas arteriais, endovenosas e dialisadores; filtros de ar e gases aspirados de área contaminada; membrana filtrante de equipamento médico-hospitalar e de pesquisa, entre outros similares; sobras de amostras de laboratório e seus recipientes

contendo fezes, urina e secreções, provenientes de pacientes que não contenham e nem sejam suspeitos de conter agentes classe de risco 4, e nem apresentem relevância epidemiológica e risco de disseminação, ou microorganismo causador de doença emergente que se torne epidemiologicamente importante ou cujo mecanismo de transmissão seja desconhecido ou com suspeita de contaminação de príons; resíduos de tecido adiposo proveniente de lipoaspiração, lipoescultura ou outro procedimento de cirúrgia plástica que gere este tipo de resíduo; recipientes e materiais resultantes do processo de assistência à saúde, que não contenham sangue ou líquidos copóreos na forma livre; peças anatômicas (órgãos e tecidos) e outros resíduos provenientes de procedimentos cirúrgicos ou de estudos anátomo-patológicos ou de confirmação diagnóstica; carcaças, peças anatômicas, vísceras e outros resíduos provenientes de animais não submetidos a processos de experimentação com inoculação de microorganismos, bem como suas forrações; cadáveres de animais provenientes de serviços de assistência; bolsas transfusionais vazias ou com volume residual pós-transfusão.

Grupo A5 – Órgãos, tecidos, fluidos orgânicos, materiais perfurocortantes ou escarificantes e demais materiais resultantes da atenção à saúde de indivíduos ou animais, com suspeita ou certeza de contaminação com príons.

GRUPO B (químico)

As características dos riscos destas substâncias são contidas na Ficha de Informações de Segurança de Produtos Químicos – FISQ, conforme NBR 14725 da ABNT e Decreto/PR 2657/98.

Resíduos contendo substâncias químicas que podem apresentar risco à saúde pública ou ao meio ambiente, dependendo de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade e toxicidade. Enquadram-se neste grupo:

- Produtos hormonais e produtos antimicrobianos; citostáticos; antineoplásicos; imunossupressores; digitálicos; imunomoduladores; anti-retrovirais, quando descartados por serviços de saúde, farmácias, drogarias e distribuidores de medicamentos ou apreendidos e os resíduos e insumos farmacêuticos dos Medicamentos controlados pela Portaria MS 344/98 e suas atualizações.

- Resíduos de saneantes, desinfetantes, desinfestantes; resíduos contendo metais pesados; reagentes para laboratório, inclusive os recipientes contaminados por estes.

- Efluentes de processadores de imagem (reveladores e fixadores).

- Efluentes dos equipamentos automatizados utilizados em análises clínicas.

- Demais produtos considerados perigosos, conforme classificação da NBR 10.004 da ABNT (tóxicos, corrosivos, inflamáveis e reativos).

GRUPO C (rejeitos radioativos)

Quaisquer materiais resultantes de atividades humanas que contenham radionuclídeos em quantidades superiores aos limites de isenção especificados nas normas do CNEN e para os quais a reutilização é imprópria ou não prevista.

Enquadram-se neste grupo os rejeitos radioativos ou contaminados com radionuclídeos, provenientes de laboratórios de análises clínicas, serviços de medicina nuclear e radioterapia, segundo a resolução CNEN-6.05.

GRUPO D (resíduos comuns)

Resíduos que não apresentem risco biológico, químico ou radiológico à saúde ou ao meio ambiente, podendo ser equiparados aos resíduos domiciliares. Enquadram-se nesse grupo: papel de uso sanitário e fralda, absorventes higiênicos, resto alimentar de paciente, material utilizado em anti-sepsia e hemostasia de venóclises, equipo de soro e outros similares não classificados como A1;

Devem ser acondicionados de acordo com as orientações dos serviços locais de limpeza urbana, utilizando-se sacos impermeáveis, contidos em recipientes e receber identificação adequada.

GRUPO E (perfurocortantes)

Os materiais perfurocortantes (lâminas, tubos, seringas, pipetas Pasteur de vidro, bisturis, etc) devem ser descartados separadamente, no local de sua geração, imediatamente após o uso ou necessidade de descarte, em recipientes, rígidos, resistentes à punctura, ruptura e vazamento, com tampa, devidamente identificados. As agulhas descartáveis

devem ser desprezadas juntamente com as seringas, quando descartáveis, sendo proibido reencapá-las ou proceder a sua retirada manualmente.

6.4 Limpeza e desinfecção

É de extrema importância a elaboração de rotinas gerais e específicas para os procedimentos de limpeza e desinfecção de artigos e áreas.

7 REGRAS BÁSICAS DE SEGURANÇA

01. Use os óculos protetores de olhos, sempre que estiver no laboratório.

02. Use sempre guarda-pó, de algodão com mangas compridas.

03. Aprenda a usar extintor antes que o incêndio aconteça.

04. Não fume, não coma ou beba no laboratório.

05. Evite trabalhar sozinho, e fora das horas de trabalho convencionais.

06. Não jogue material insolúvel nas pias (sílica, carvão ativo, etc). Use um frasco de resíduo apropriado.

07. Não jogue resíduos de solventes nas pias. Resíduos de reações devem ser antes inativados, depois armazenados em frascos adequados.

08. Em caso de acidente, mantenha a calma, desligue os aparelhos próximos, inicie o combate ao fogo, isole os inflamáveis, chame os bombeiros.

09. Não entre em locais de acidentes sem uma máscara contra gases.

10. O último a sair do laboratório deverá desligar tudo e verificar se tudo está em ordem.

11. Trabalhando com reações perigosas, explosivas, tóxicas, ou cuja periculosidade você não está bem certo, use a capela, o protetor acrílico (Shield), e tenha um extintor por perto.

12. Nunca jogue no lixo restos de reações.

13. Realize os trabalhos dentro de capelas ou locais bem ventilados.

14. Em caso de acidente (por contato ou ingestão de produtos químicos) procure o médico indicando o produto utilizado.

15. Se atingir os olhos, abrir bem as pálpebras e lavar com bastante água. Atingindo outras partes do corpo, retirar a roupa impregnada e lavar a pele com bastante água.

7.1 Regras básicas em caso de incêndio no laboratório

01. Mantenha a calma.

02. Comece o combate imediatamente com os extintores de CO_2 (gás carbônico). Afaste os inflamáveis de perto.

03. Caso o fogo fuja ao seu controle, evacue o local imediatamente.

04. Evacue o prédio.

05. Desligue a chave geral de eletricidade.

06. Vá até o telefone direto e ligue - Bombeiro 193.

07. Dê a exata localização do fogo (ensine como chegar lá).

08. Informe se este é um laboratório químico e que não vão poder usar água para combater incêndio em substância química. Solicite um caminhão com CO_2 ou pó químico.

OBS: Se a situação estiver fora de controle abandone imediatamente a área e acione o alarme contra incêndio localizado no corredor "NÃO TENTE SER HERÓI"

7.2 Normas gerais de segurança

01. Todo laboratório tem um técnico ou estagiário responsável por ele.

02. O trabalho fora do expediente normal, tanto para professores, como para alunos ou funcionário, só será permitido aos que estão devidamente autorizados.

03. É expressamente proibido fumar nos laboratórios e demais locais indicados no prédio.

04. Qualquer danificação ou defeito com necessidade de reparo, que envolva aspectos de segurança deverão ser comunicado imediatamente.

05. Todo funcionário, professor ou aluno admitido em laboratório deverá tomar conhecimento desta apostila com as normas de segurança.

7.3 Normas de segurança nos laboratórios

01. Todo experimento dentro ou fora do expediente, que não tiver o acompanhamento do interessado, deverá ter uma ficha ao lado, com nome, horário de experimentação, reagentes envolvidos e medidas a serem adotadas em casos de acidentes.

02. Todo experimento que envolver certo grau de periculosidade exigirá a obrigatoriedade de utilização de indumentária adequada (luvas, óculos, máscaras, pinças, aventais, extintores de incêndio).

03. Cada laboratório ou sala de experimento deverá possuir os seguintes equipamentos (óculos de segurança, máscara contra gases, um cobertor e um chuveiro em funcionamento normal e caixas de primeiros socorros).

04. A utilização de qualquer material que venha a prejudicar ou colocar em perigo a vida, ou a saúde dos usuários do ambiente, ou que causem incomodo, deverá ser discutida ou comunicada ao responsável do laboratório, o qual sugerirá e/ou autorizará o evento sob certas condições como avisos, precauções, horário que deve ser feito, etc.

05. A quantidade de reagentes (inflamáveis, corrosivos, explosivos) armazenados em cada laboratório deverá ser limitada a critério da coordenação de biossegurança ou segundo regulamentação.

06. Certos torpedos de gases, como CO e H_2 não podem permanecer internamente nos laboratórios, quando não estiverem sendo usados. Os demais cilindros quando em uso ou mesmo estocados devem estar sempre preso às paredes ou bancadas.

07. Durante as atividades didáticas não será permitido a professor, aluno e funcionário a permanência em laboratório durante a aula prática sem o uso de guarda-pó, trajando bermudas, ou *shorts*, sem sapatos e meias.

08. Cada bancada de laboratório poderá conter um número máximo de alunos, fixado pelas coordenações de cursos, e previsto nos horários dos cursos.

09. As aulas práticas deverão ter o acompanhamento contínuo do professor durante todo o seu desenvolvimento.

8 CUIDADOS

A – Fogo

01. Quando o fogo irromper em um béquer ou balão de reação, basta tapar o frasco com uma rolha, toalha ou vidro de relógio, de modo a impedir a entrada de ar.

02. Quando o fogo atingir a roupa de uma pessoa algumas técnicas são possíveis:
a) levá-la para debaixo do chuveiro;
b) há uma tendência de a pessoa correr, aumentando a combustão, neste caso, deve-se derrubá-la e rolá-la no chão até o fogo ser exterminado;
c) o melhor, no entanto, é embrulhá-lo rapidamente em um cobertor para este fim;
d) pode-se também usar o extintor de CO_2, se este for o meio mais rápido.

03. Jamais use água para apagar o fogo em um laboratório. Use extintor de CO_2 ou de pó químico.

04. Fogo em sódio, potássio ou lítio. Use extintor de pó químico (não use o gás carbônico, CO_2). Os reagentes carbonato de sódio (Na2CO3) ou cloreto de sódio ($NaCl^-$ - sal de cozinha) também podem ser utilizados.

P.S. - Areia não funciona bem para Na, K e Li.
- Água reage violentamente com estes metais

B – Ácidos

01. Ácido sulfúrico: derramado sobre o chão ou bancada pode ser rapidamente neutralizado com carbonato ou bicarbonato de sódio em pó.

02. Ácido clorídrico: derramado será neutralizado com amônia, que produz cloreto de amônio, em forma de névoa branca.

03. Ácido nítrico: reage violentamente com álcool.

C – Compostos Voláteis de Enxofre

01. Enxofre: tipo mercaptanas, resíduos de reação com DMSO são capturados em “trap” contendo solução a 10% de $KMnO_4$ alcalino.

02. H_2S: que se desprende de reações pode ser devidamente capturado em “trap” contendo solução a 2% de acetato de chumbo aquoso.

D - Compostos Tóxicos

Diversos compostos orgânicos e inorgânicos são tóxicos. Manipule-os com cuidado, evitando a inalação ou contato direto. Muitos produtos que eram manipulados, sem receio, hoje são considerados nocivos à saúde e não há dúvidas de que a lista de produtos tóxicos deva aumentar. A relação abaixo compreende alguns produtos tóxicos de uso comum em laboratório:

Compostos Altamente Tóxicos

São aqueles que podem provocar rapidamente, graves lesões ou até mesmo a morte.

- Compostos arsênicos
- Cianetos inorgânicos
- Compostos de mercúrio
- Ácidos oxálicos e seus sais
- Selênio e seus complexos
- Pentóxido de vanádio
- Monóxido de carbono
- Cloro
- Flúor
- Bromo
- Iodo

Líquidos Tóxicos e Irritantes aos Olhos e Sistema Respiratório.

- Cloreto de acetila - Bromo
- Alquil e arilnitrilas - Bromometano
- Benzeno - Dissulfito de Carbono
- Brometo e cloreto de benzila - Sulfato de metila

- Ácido fluorbórico - Sulfato de dietila
- Cloridrina etilênica - Acroleina.

Compostos Potencialmente Nocivos por Exposição Prolongada

- Brometos e cloretos de alquila: Bromometano, bromofórmio, tetracloreto de carbono, diclorometano, iodometano.
- Aminas alifáticas e aromáticas: anilinas substituídas ou não dimetilamina, trietilamina, diisopropilamina.
- Fenóis e composto aromáticos nitrados: Fenóis substituídos ou não cresóis, catecol, resorcinol, nitrobenzeno, nitrotolueno.

Substâncias Carcinogênicas

Muitos compostos causam tumores cancerosos no ser humano. Deve-se ter todo o cuidado no manuseio de compostos suspeitos de causarem câncer, evitando-se a todo custo a inalação de vapores e o contato com a pele. Devem ser manipulados exclusivamente em capelas e com uso de luvas protetoras. Entre os grupos de compostos comuns em laboratório incluem:

- Aminas aromáticas e seus derivados: anilinas N-substituídas ou não. Naftilaminas, benzidinas, 2-naftilamina e azoderivados.
- Compostos N-nitroso, nitrosoaminas (R'-N(NO)-R) e nitrozoamidas.
- Agentes alquilantes: diazometano, sulfato de dimetila, iodeto de metila, propiolactona, óxido de etileno.
- Hidrocarbonetos aromáticos policíclicos: benzopireno, dibenzoantraceno.
- Compostos que contêm enxofre: tiocetamida, tiouréia.
- Benzeno: É um composto carcinogênico cuja concentração mínima tolerável é inferior àquela normalmente percebida pelo olfato humano. Se você sente cheiro de benzeno é porque a sua concentração no ambiente é superior ao mínimo tolerável. Evite usá-lo como solvente e sempre que possível substitua-o por outro solvente semelhante e menos tóxico (por ex. tolueno).
- Amianto: A inalação por via respiratória de amianto pode conduzir a uma doença de pulmão, a asbesto, uma moléstia dos pulmões que aleija e eventualmente mata. Em estágios mais adiantados geralmente se transforma em câncer dos pulmões.

E - Manuseio de gases

Regras no manuseio de gases:

01. Armazenar em locais bem ventilados, secos e resistentes ao fogo.

02. Proteger os cilindros do calor e da irradiação direta.

03. Manter os cilindros presos à parede de modo a não caírem.

04. Separar e sinalizar os recipientes cheios e vazios.

05. Utilizar sempre válvula reguladora de pressão.

06. Manter válvula fechada após o uso.

07. Limpar imediatamente equipamentos e acessórios após o uso de gases corrosivos.

08. Somente transportar cilindros com capacete (tampa de proteção da válvula) e em veículo apropriado.

09. Não utilizar óleos e graxas nas válvulas de gases oxidantes.

10. Manipular gases tóxicos e corrosivos dentro de capelas.

11. Utilizar os gases até uma pressão mínima de 2 bar, para evitar a entrada de substâncias estranhas.

F - Manuseio de Produtos Químicos

Regras de segurança para manuseio de produtos químicos

01. Nunca manusear produtos sem estar usando o equipamento de segurança adequado para cada caso.

02. Usar sempre material adequado. Não faça improvisações.

03. Esteja sempre consciente do que estiver fazendo.

04. Comunicar qualquer acidente ou irregularidade ao seu superior e à segurança.

05. Não pipetar, principalmente, líquidos cáusticos ou venenosos com a boca. Use os aparelhos apropriados.

06. Procurar conhecer a localização do chuveiro de emergência e do lava-olhos e saiba como usá-lo corretamente.

07. Nunca armazenar produtos químicos em locais impróprios.

08. Não fumar nos locais de estocagem e no manuseio de produtos químicos.

09. Não transportar produtos químicos de maneira insegura, principalmente em recipientes de vidro e entre aglomerações de pessoas.

G - Descarte de Produtos Químicos

O descarte de Produtos Químicos deve ser feito de acordo com as normas existentes no laboratório.

Deve-se usar “frascos específicos para este fim” e “nunca devem ser jogados na pia”.

H - Aquecimento no Laboratório

Ao se aquecer substâncias voláteis e inflamáveis no laboratório, deve-se sempre levar em conta o perigo de incêndio.

Para temperaturas inferiores a 100^{o}C use preferencialmente banho maria ou banho a vapor.

Para temperaturas superiores a 100^{o}C use banhos de óleos. Parafina aquecida funciona bem para temperaturas de até 220^{o}C; glicerina pode ser aquecida até 150^{o}C sem desprendimento apreciável de vapores desagradáveis. Banhos de silicone são os melhores, mas são também os mais caros.

Uma alternativa quase tão segura quanto os banhos são as mantas de aquecimento. O aquecimento é rápido e eficiente, mas o controle da temperatura não é tão conveniente como em banhos. Mantas de aquecimento não são recomendadas para a destilação de produtos muito voláteis e inflamáveis como: éter e petróleo, éter etílico e CS_2.

Para altas temperaturas (>200^{o}C) pode-se empregar um banho de areia. O aquecimento e o resfriamento do banho devem ser lentos.

Chapas de aquecimento podem ser empregadas para solventes menos voláteis e inflamáveis. Nunca aqueça solventes voláteis em chapas de aquecimento (éter, CS_2, etc.). Ao aquecer solventes, como etanol ou metanol em chapas, use um sistema munido de condensador.

Aquecimento direto com chamas sobre a tela de amianto é recomendado para líquidos não inflamáveis (por ex. água).

OBS: Solventes com ponto de inflamabilidade menor 0^{o}C, necessariamente precisam ser manuseados em banho-maria quando aquecido. Exemplos: éter etílico (-40ºC), acetona (-18ºC)

ROTULAGEM - SÍMBOLOS DE RISCO

Facilmente Inflamável (F)

Classificação: Determinados peróxidos orgânicos; líquidos com pontos de inflamação inferior a 21oC, substâncias sólidas que são fáceis de inflamar, de continuar queimando por si só; liberam substâncias facilmente inflamáveis por ação de umidade.

Precaução: Evitar contato com o ar, a formação de misturas inflamáveis gás-ar e manter afastadas de fontes de ignição.

Extremamente inflamável (F+)

Classificação: Líquidos com ponto de inflamabilidade inferior a 0o C e o ponto máximo de

ebulição 35oC; gases, misturas de gases (que estão presentes em forma líquida) que com o ar e a pressão normal podem se inflamar facilmente.
Precauções: Manter longe de chamas abertas e fontes de ignição.

Tóxicos (T)

Classificação: A inalação, ingestão ou absorção através da pele, provoca danos à saúde na maior parte das vezes, muito graves ou mesmo a morte.
Precaução: Evitar qualquer contato com o corpo humano e observar cuidados especiais com produtos cancerígenos, teratogênicos ou mutagênicos.

Muito Tóxico (T+)

Classificação: A inalação, ingestão ou absorção através da pele, provoca danos à saúde na maior parte das vezes, muito graves ou mesmo a morte.
Precaução: Evitar qualquer contato com o corpo humano e observar cuidados especiais com produtos cancerígenos, teratogênicos ou mutagênicos.

Corrosivo (C)

Classificação: por contato, estes produtos químicos destroem o tecido vivo, bem como vestuário.
Precaução: Não inalar os vapores e evitar o contato com a pele, os olhos e vestuário.

Oxidante (O)

Classificação: Substâncias comburentes podem inflamar substâncias combustíveis ou acelerar a propagação de incêndio.
Precaução: Evitar qualquer contato com substâncias combustíveis. Perigo de incêndio. O incêndio pode ser favorecido dificultano a sua extinção.

Nocivo (Xn)

Classificação: Em casos de intoxicação aguda (oral, dermal ou por inalação), pode causar danos irreversíveis à saúde.
Precaução: Evitar qualquer contato com o corpo humano, e observar cuidados especiais com produtos cancerígenos, teratogênicos ou mutagênicos.

Irritante (Xi)

Classificação: Este símbolo indica substâncias que podem desenvolver uma ação irritante sobre a pele, os olhos e as vias respiratórias.

Precaução: Não inalar os vapores e evitar o contato com a pele e os olhos.

Explosivo (E)

Classificação: Este símbolo indica substâncias que podem explodir sob determinadas condições.

Precaução: Evitar atrito, choque, fricção, formação de faísca e ação do calor.

REFERÊNCIAS

1. PIKE R.M. Laboratory-associated infections. Summary and analysis of 3921 cases. Health Lab. Sci., 13: 105-114, 1976.
2. SEWELL D.L. - Laboratory-associated infections and biosafety. Clin. Micribiol. Rev., 8: 389-405, 1995.
3. GERSHON R.M. and Zirkin B.G. - Behavioral factors in safety training. In D.O. Fleming, J.H. Richardson, J.I. Tulis, and D. Vesley (ed.),Laboratory Safety: principles and practices, 2nd ed. American Society for Microbiology, Washington, D.C., 269-277p. 1995.
4. FLEMING D.O. 1995. Laboratory biosafety practices, p.203-218. In D.O. Fleming, J.H. Richardson, J.I. Tulis, and D. Vesley (ed.),Laboratory Safety:principles and practices, 2nd ed. American Society for Microbiology, Washington, D.C.
5. NBR 12808 - Resíduos de Serviço de Saúde. Classificação. ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas, Janeiro de 1993.
6. NBR 12809 - Manuseio de Resíduos de Serviço de Saúde. ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas, Fevereiro de 1993.
7. Ministério do Meio Ambiente - Conselho Nacional do Meio Ambiente - Resolução número 5, de 5/8/93. D.O.U. Executivo de 31/8/93.
8. Biosafety in microbiological and biomedical laboratories. Centers for Disease Control and Prevention and National Institutes of Health. 4th edition, 1999.
9. Manual de Segurança para o Laboratório de Química - IQ – UNICAMP CIPA/CPI , 1982
10. Code of Safety Regulations - School of Chemical Sciences - UEA, 1996.
11.Manual de Prevenção de Acidentes em Laboratórios - Departamento de Química - UFSM, 1986.
12. Normas de Segurança da Merck (posters), 1997.
13. Segurança com produtos químicos Manual da Merck.
14. Safety Code of Practice, Chemistry Departaments University College London (1996).
15. Tabelas Auxiliares para Laboratório Químico; Reagentes Merck.